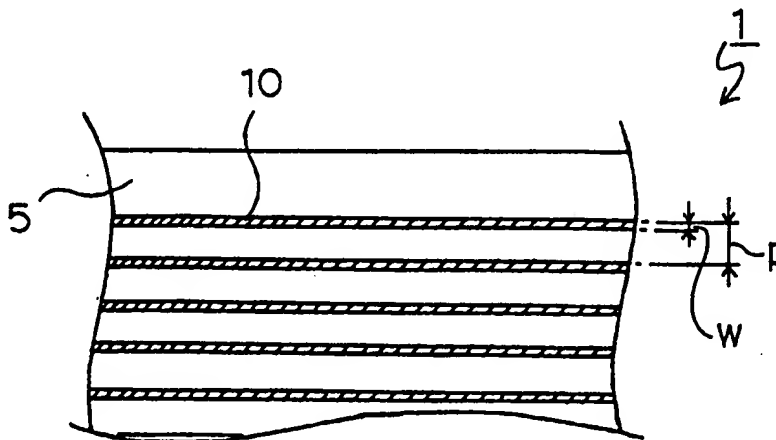




(51) 国際特許分類6 <b>G11B 5/78, 5/704, 5/84</b>	<b>A1</b>	(11) 国際公開番号 <b>WO99/21179</b>  (43) 国際公開日 1999年4月29日 (29.04.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/04767  (22) 国際出願日 1998年10月21日 (21.10.98)  (30) 優先権データ 特願平9/289885      1997年10月22日 (22.10.97)      JP  (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 花王株式会社(KAO CORPORATION)[JP/JP] 〒103-0025 東京都中央区日本橋茅場町一丁目14番10号 Tokyo, (JP) (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) 石川 彰(ISHIKAWA, Akira)[JP/JP] 石井たかし(ISHII, Takashi)[JP/JP] 片嶋充弘(KATASHIMA, Mitsuhiro)[JP/JP] 細矢 学(HOSOYA, Manabu)[JP/JP] 恩田智彦(ONDA, Tomohiko)[JP/JP] 〒321-3426 栃木県芳賀郡市貝町赤羽2606 花王株式会社 研究所内 Tochigi, (JP)		(74) 代理人 弁理士 羽島 修, 外(HATORI, Osamu et al.) 〒107-0052 東京都港区赤坂一丁目8番6号 赤坂HKNビル6階 Tokyo, (JP)  (81) 指定国      AU, CA, FI, NO, NZ, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).  添付公開書類 国際調査報告書
(54) Title: <b>MAGNETIC TAPE</b>  (54) 発明の名称    磁気テープ  (57) Abstract A magnetic tape (1) characterized by comprising a backcoat layer (5) containing fine particles whose color is changed irreversibly by oxidation and which are dispersed in a binder, the backcoat layer (5) having fine pores the number and size of which are large enough to supply a sufficient amount of oxygen to cause the oxidation to change the color.		



酸化反応により不可逆的に変色する微粒子が結合剤中に分散されて形成されており、且つ該酸化反応が行われるのに十分な量の酸素が供給されるのに足る数および大きさの微小空孔を有しているバックコート層（５）を備えたことを特徴とする磁気テープ（１）。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SG	シンガポール
AL	アルバニア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SI	スロヴェニア
AM	アルメニア	FR	フランス	LR	リベリア	SK	スロヴァキア
AT	オーストリア	GA	ガボン	LS	レソト	SL	シエラ・レオネ
AU	オーストラリア	GB	英国	LT	リトアニア	SN	セネガル
AZ	アゼルバイジャン	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SZ	スワジランド
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	TD	チャード
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BF	ブルキナ・ファソ	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BG	ブルガリア	GW	ギニア・ビサウ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア 共和国	TR	トルコ
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	ML	マリ	TT	トリニダード・トバゴ
BR	ブラジル	HR	クロアチア	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
BY	ベラルーシ	HU	ハンガリー	MR	モーリタニア	UG	ウガンダ
CA	カナダ	ID	インドネシア	MW	マラウイ	US	米国
CF	中央アフリカ	IE	アイルランド	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CG	コンゴ	IL	イスラエル	NE	ニジェール	VN	ヴェトナム
CH	スイス	IN	インド	NL	オランダ	YU	ユーゴスラビア
CI	コートジボアール	IS	アイスランド	NO	ノルウェー	ZA	南アフリカ共和国
CM	カメルーン	IT	イタリア	NZ	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CN	中国	JP	日本	PL	ポーランド		
CU	キューバ	KE	ケニア	PT	ポルトガル		
CY	キプロス	KG	キルギスタン	RO	ルーマニア		
CZ	チェコ	KP	北朝鮮	RU	ロシア		
DE	ドイツ	KR	韓国	SD	スーダン		
DK	デンマーク	KZ	カザフスタン	SE	スウェーデン		
EE	エストニア	LC	セントルシア				

## 明細書

### 磁気テープ

#### 技術分野

本発明は、光学的サーボトラックを有する磁気テープに関し、更に詳しくは磁気記録面と反対側の面に光学的サーボトラックを有する磁気テープに関する。

#### 背景技術

近年、パソコンネットワークの規模増大、データ管理のセキュリティ面の重要性等から、データのバックアップ用媒体である磁気テープに対して大容量化の要求が高まってきた。大容量化の手段としては、記録密度を向上させる方法とテープ長を長くする方法とがある。

テープ長を長くする方法では、巻回されたテープがテープカートリッジに収容可能なテープ長が記録容量の上限であることから、大容量化を図るためにはテープ厚みを薄手にしなければならない。従って、この方法には自ずと大容量化に限界がある。一方、記録密度を向上させる方法に関しては、ハードディスクドライブの記録密度に対して磁気テープの記録密度は低いことが知られており、特にサーペンタイン方式の磁気テープの記録密度は低いものである。サーペンタイン方式の磁気テープの記録密度が低い理由は、トラック密度が低いためである。これに対して、もう一方の記録方式であるヘリカルスキャン方式の磁気テープはサーペンタイン方式の磁気テープよりもトラック密度が高いことが知られている。この理由は、ヘリカルスキャン方式の磁気テープではA T F (Automatic Track Finding) と呼ばれるサーボトラッキング方式を採用しているためである。

サーペンタイン方式の磁気テープにおいてもトラック密度を向上させるための手段としてサーボトラッキング方式が採用されており、そのようなサーボトラッキング方式として磁気記録面のデータトラックと同じトラックにサーボ信号を書込む方式（埋め込みサーボ方式）や、磁気記録面に専用のサーボトラックを設ける方法等が提案されてきた。特にデータトラックのピッチが数十 $\mu$ mになった場

合のサーボトラッキング方式として、特公平 7-82626 号公報においては磁気記録面に専用のサーボトラックを設け且つ複数のサーボ信号再生ヘッドによってサーボ信号を読み出してトラッキングする方式が提案されている。しかしながらこの方法では、トラック数の増加に伴いサーボ信号再生ヘッドの数を増やさなければならず、それを避ける為にはサーボトラックを増やさなければならない。このように従来のサーボトラッキング方式は、磁気記録面のデータエリアと同じエリアをサーボトラッキングのためのエリアとして使用するため、データエリアの面積が減少してしまうという問題がある。特に特公平 7-82626 号公報記載のサーボトラッキング方式では、トラック密度が約 30 t p m m (トラック/mm) 以上といった高トラック密度になるとその問題が著しくなる。

#### 発明の開示

従って、本発明の目的は、データエリアの面積を減少させることなくサーボトラッキングを行い得る磁気テープを提供することにある。

また、本発明の目的は、トラック密度が向上した磁気テープを提供することにある。

更に、本発明の目的は、高記録容量を有する磁気テープを提供することにある。

本発明者らは鋭意検討した結果、磁気テープにおけるバックコート層に特定の微粒子を含有させ且つ特定の空孔を形成して、該バックコート層にサーボトラックの形成を可能とすることによって、上記目的を達成し得る磁気テープが得られることを知見した。

本発明は上記知見に基づきなされたものであり、支持体の一方の面上に磁性層が設けられ、他方の面上にバックコート層が設けられてなる磁気テープにおいて、

上記バックコート層は、酸化反応により不可逆的に変色する微粒子が結合剤中に分散されて形成されており、且つ該酸化反応が行われるのに十分な量の酸素が供給されるのに足る数および大きさの微小空孔を有していることを特徴とする磁気テープを提供することにより上記目的を達成したものである。

## 図面の簡単な説明

本発明の他の種々の目的、特徴及びそれによる効果は、下記の説明及び添付の図面によって一層良く理解される。ここで、各図面において同じ部材には同じ符号を付してあり、そして、

図 1 は、本発明の磁気テープの一実施形態の構成を示す概略図であり、

図 2 は、バックコート層に光ビームを照射して変色パターンを形成する方法を示す模式図であり、

図 3 は、光ビームを照射後のバックコート層の要部拡大平面図であり、

図 4 (a)、図 4 (b)、図 4 (c) 及び図 4 (d) は、プッシュプル方式によるサーボトラッキングの方法を示す模式図であり、

図 5 は、変色パターンの別の形態を示す模式図 (図 3 相当図) である。

## 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の磁気テープを、その好ましい実施形態に基づき図面を参照して説明する。ここで、図 1 は、本発明の磁気テープの一実施形態の構成を示す概略図であり、図 2 はバックコート層に光ビームを照射して変色パターンを形成する方法を示す模式図であり、図 3 は光ビームを照射後のバックコート層の要部拡大平面図である。

図 1 に示す実施形態の磁気テープ 1 においては、支持体 2 上に中間層 3 が設けられており、中間層 3 に隣接して最上層としての磁性層 4 が設けられている。また、支持体 2 の他方の面上にバックコート層 5 が設けられている。

図 1 に示す磁気テープ 1 は、サーペンタイン記録方式に用いられるものであり、磁性層 4 には、磁気テープ 1 の走行方向と平行に複数本のデータトラックが形成されている。この磁気テープ 1 の使用時には、所定個数の磁気ヘッドを備えたヘッドユニットを磁気テープ 1 の幅方向に順次移動させてデータトラックの切り替えを行いながら、各磁気ヘッドにより対応するデータトラックに対して記録または再生が行われる。そして、データトラックの切り替えの際ならびに記録および再生の際に、各磁気ヘッドが適正なデータトラック上に位置するようにサーボトラッキングが行われる。

バックコート層 5 は酸化反応により不可逆的に変色する微粒子が結合剤中に分散されて形成されている。該微粒子の酸化反応を起こさせるためには、反応に必要なエネルギーを与えればよい。エネルギーを与える方法に特に制限はないが、特に特定の微小領域にのみエネルギーを与え得る方法が好ましく用いられ、そのような方法にはレーザー光等の光ビームを照射する方法がある。

バックコート層 5 に光ビームを照射して上記微粒子の酸化を行う方法を、図 2 を参照して説明する。

図 2 に示すように、磁気テープ 1 の幅方向に平行に配列された複数個のレーザー光源 40, 40, ... から、図中、矢印 A 方向に所定速度で走行する磁気テープ 1 のバックコート層 5 に向けてレーザービーム 41, 41, ... をそれぞれ互いに平行に照射する。レーザービーム 41 が照射された部分に存在する微粒子は、空気中に存在する酸素と酸化反応を起こして変色する。この場合、レーザービーム 41 が照射された部分におけるバックコート層 5 の厚さ方向全域に亘って変色が起こるようにレーザービーム 41 の照射条件を調整する。この変色によってバックコート層 5 には所定形状の変色パターン 10 が形成される。本実施形態における変色パターンは、図 2 に示すように磁気テープ 1 の長手方向沿う複数本の所定幅を有する連続な線からなるパターンである。変色パターン 10 の幅  $w$  及びバックコート層 5 の厚さ方向における変色の程度はレーザービーム 41 のビーム径および出力をコントロールすることによって調節することができる。本実施形態の場合、ビーム径は  $0.25 \sim 30 \mu\text{m}$ 、特に  $1 \sim 25 \mu\text{m}$  であることが好ましく、出力は  $0.02 \sim 2 \text{W}$ 、特に  $0.02 \sim 0.5 \text{W}$  であることが好ましい。尚、図 2 においては、変色パターン 10 は強調して描かれている。

上述のようにして形成された変色パターンの詳細について図 3 を参照して説明すると、変色パターン 10, 10, ... は、それぞれ所定幅を有する直線状であり、磁気テープ 1 の幅方向に亘って等間隔に且つ磁気テープ 1 の長手方向に平行に形成されている。また、これらの変色パターン 10 は、磁気テープ 1 の全長に亘って形成されている。これらの変色パターン 10 は、光学的にコントラストを生じさせ得るものであり、これらの変色パターン 10 からの光情報によって磁性層 4 のデータトラックのサーボトラッキングが行われるようになされている。尚、

上述の通り、磁性層 4 におけるデータトラックも変色パターン 10 と同様に磁気テープ 1 の長手方向に平行に形成されているが、データトラックと変色パターン 10 との相対的な位置関係については特に制限はない。

上記変色パターン 10 による光学的なコントラストの発生の具体例としては、該変色パターン 10 に所定波長の光を入射させ、その透過光の強度の強弱によるコントラストや、該変色パターン 10 に所定波長の光を入射させ、その反射光の強度の強弱によるコントラストが挙げられる。

透過光の強度の強弱によるコントラストを用いてサーボトラッキングを行う場合には、透過光の強度を検出して、プッシュプル法や 3 ビーム法等の光サーボ方式によりサーボトラッキングを行うことができる。反射光の強度の強弱によるコントラストを用いてサーボトラッキングを行う場合も同様であり、反射光の強度を検出して上記光サーボ方式によりサーボトラッキングを行うことができる。プッシュプル法や 3 ビーム法等の光サーボ方式は、各種光ディスクのサーボトラッキングに一般的に用いられている技術である。

透過光の強度を検出してのサーボトラッキングを、プッシュプル法を用いた場合を例にとり図 4 を参照して説明する。図 4 (a) に示すように、紙面に対して直角方向に走行する磁気テープにおけるバックコート層 5 に対向して設置された半導体レーザー等の光源 30 からの光はレンズ 31 によって所定径のビーム状に絞られた後、バックコート層 5 に形成された変色パターン 10 に入射する。この際、ビーム径は変色パターン 10 の幅よりも若干小さくされている。変色パターン 10 並びに支持体 2 (図示せず)、中間層 3 (図示せず) 及び磁性層 4 (図示せず) を通過した光、即ち透過光は、光検出器 33 によってその強度が検出される。透過光の強度は電気信号に変換されて、サーボトラッキング処理装置 34 に送られる。サーボトラッキング処理装置 34 では、透過光のビーム強度の対称性についての処理がなされる。即ち、ビーム強度が、ビームの中心線に関して左右対称であれば、図 4 (b) に示すように、ビーム 35 は変色パターン 10 の中心線上に入射していると判断する。この状態はオントラックの状態であり、磁気ヘッドは磁性層における所定のデータトラック上に適正に位置していることになる。一方、ビーム強度が、ビームの中心線に関して左右何れかに非対称であれば、

図 4 (c) 及び図 4 (d) に示すように、ビーム 3 5 は変色パターン 1 0 の中心線から左方または右方の何れかの方向にずれて入射していると判断する。この状態はオフトラックの状態であり、磁気ヘッドは磁性層におけるデータトラック上に適正に位置していないことになる。そこで、図 4 (a) に示すように、サーボトラッキング処理装置 3 4 は磁気ヘッド 3 6 の駆動装置 3 5 に対して磁気ヘッド 3 6 を適正な位置に移動するよう指令を発し、その結果、駆動装置 3 5 によって磁気ヘッド 3 6 は適正な位置、即ちオントラックの状態に復帰する。

図 3 に示すように、変色パターン 1 0 の幅  $w$  は  $0.25 \sim 50 \mu m$  であることが好ましい。この幅  $w$  が  $0.25 \mu m$  に満たないと、現状の光学技術では十分にビーム径を絞れないため、光学的に変色パターンを検出する際に支障が発生することがある。一方、幅  $w$  が  $50 \mu m$  を超えると、図 3 に示すように変色パターン 1 0 を多数形成する方式の場合、変色パターン 1 0 の形成密度が減少し好ましくない。従って、上記範囲内とすることが好ましい。変色パターン 1 0 の幅  $w$  の更に好ましい範囲は、 $0.25 \sim 30 \mu m$  であり、特に  $0.8 \sim 25 \mu m$  である。本発明においては、サーボトラッキングに透過光を利用することが好ましく、その場合、サーボトラッキングに使用する光の透過率は、変色前の磁気テープ全体（磁性層、中間層、支持体、バックコート層を合わせて）として  $15 \sim 40\%$  であることが好ましい。

隣り合う変色パターン 1 0、1 0 間のピッチ  $p$  は、変色パターン 1 0 の本数等にもよるが、磁性層 4 に形成されるデータトラック幅の以上であり且つ該トラックの幅の整数倍であることが好ましい。

変色パターン 1 0 は、図 3 に示すように磁気テープ 1 の幅方向全域に亘り所定間隔をおいて存在していてもよく、或いは、磁気テープ 1 0 の幅方向に関して一部分にのみ、例えば幅方向中央部に所定間隔をおいて複数本存在していてもよく、また左右何れかの側方部にのみ所定間隔をおいて複数本存在していてもよい。更には磁気テープ 1 0 の幅方向に関して二カ所またはそれ以上の箇所に所定間隔をおいて存在していてもよい。例えば、左右両側方部に同一または異なる本数でそれぞれ一本以上、中央部および左右何れかの側方部に同一または異なる本数でそれぞれ一本以上、或いは中央部および左右両側方部に同一または異なる本数でそ



れぞれ一本以上存在していてもよい。そして、これら何れの場合においても、変色パターン10の本数は磁性層4におけるデータトラックの本数の整数分の1であることが好ましい。

バックコート層5は、上記微粒子の酸化反応が行われるのに十分な量の酸素が供給されるのに足る数および大きさの微小空孔を有している。これによって、該微小空孔を通じてバックコート層5の厚さ方向全域に亘って酸素が供給され、上記微粒子の酸化反応を十分に行わせることができる。その結果、変色パターン10は、光学的に十分なコントラストを生じさせ得るものとなる。上記微細空孔の状態は、バックコート層5の表面に露出している開孔の状態およびバックコート層5の内部に存在し且つ表面に露出していない閉孔の状態の何れでもよい。しかし、閉孔の状態の微細空孔が余りにも多数存在すると、バックコート層5中に含まれる上記微粒子等の各種粉末や結合剤の単位体積当たりの量が相対的に減少するので、上記変色パターンのコントラストが不十分なものとなったり、或いはバックコート層5の膜強度が不十分になる場合がある。従って、上記微小空孔は開孔の状態であるか、又は大多数が開孔の状態であることが好ましい。尤も、上記変色パターンのコントラスト及びバックコート層5の膜強度が十分なレベルを保てる範囲であれば、上記微小空孔が閉孔の状態で存在していても何ら差し支えない。

バックコート層5に微小空孔を形成するためには、バックコート層5を構成する各成分のうち、後述する各種粉末の合計量（即ち、バックコート層5に含まれるすべての無機粉末の合計量）と結合剤および硬化剤等を含む樹脂成分の合計量との重量比（以下、「P/B比」という）をコントロールすればよい。好ましいP/B比は100/10（=10）～100/30（=3.33）、特に100/14（=7.14）～100/25（=4）である。バックコート層5におけるP/B比を斯かる範囲内とすることによって、空孔径が好ましくは1～20 nm、特に2～15 nmで且つ空孔率（バックコート層5の体積に占める微小空孔の体積の割合）が好ましくは5～40体積%、特に10～35体積%である微小空孔を形成することが可能となる。

上記微小空孔の空孔径および空孔率の測定は、窒素ガス吸着法により下記の方

法に従って行う。

測定装置は日本ベル（株）製、高精度全自動ガス吸着装置『BELSORP 36』を用いる。

支持体にバックコート層側のみを残した磁気テープ（即ち、磁性層4および中間層3を除去した磁気テープ）を約 $100\text{ cm}^2$ 採取し、これを測定試料とする。該試料を試料管に封入し、純度99.9999%の窒素を吸着ガスとして使用すると共に純度99.99999%のヘリウムをキャリアーガスとして使用する。

測定前処理として、室温で1時間（到達真空度： $0.2\sim 0.4\text{ Pa}$ ）放置した後、吸着温度 $77\text{ K}$ で測定を行う。測定モードは等温での吸着・脱着モードとし、測定範囲は相対圧（ $P/P_0$ ） $0.00\sim 0.99$ とし、平衡時間は各相対圧につき $300\text{ sec}$ とする。

測定された空孔径の分布は、DH法（Dollimore & Heal Method）を適用して計算し、スムージング処理する。尚、国際標準試料：NPL（National Physical Laboratory）のグラファイトカーボン（保証値 $11.1\text{ m}^2/\text{g}$ 、 $\sigma=0.8\text{ m}^2/\text{g}$ ）を上記試料の測定に先立って測定し、測定精度2%以内、正確さ5%以内であることを確認した。尚、上記支持体には細孔は存在していない。

本明細書において「空孔径」とは、上記空孔径の測定によって得られる分布曲線においてピークを与える（分布曲線中で最も頻度の多い）空孔径を意味するものとする。

また、上記空孔率（%）は、上記DH法により算出した微小空孔の全容積を、測定したバックコート層の体積（厚みと面積の積）で除した値に100を乗じて与えられるものとする。

次に、上記微粒子の詳細について説明する。

上記微粒子としては酸化反応により不可逆的に変色するものであれば特に制限なく用いることができ、特に変色の容易さや変色前後の色のコントラストの高さから金属酸化物を用いることが好ましい。該金属酸化物としては、例えば $\text{FeO}_x$ （ $1.34 < x < 1.5$ ）、 $\text{TiO}$ 、 $\text{SnO}$ 、 $\text{MnO}$ 及び $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 等が挙げられる。特に、良好な変色性の点から $\text{FeO}_x$ を用いることが好ましい。

$\text{FeO}_x$ は二価のFe及び三価のFeを含むマグネタイト型の酸化鉄であり、その中に二価のFeが $\text{FeO}_x$ 全量に対して5～24重量%、特に10～20重量%含まれることが好ましい。

上記微粒子は、その一次粒径が1～200nm、特に5～80nmであることがバックコート層の表面平滑性の点から好ましい。また、上記微粒子は、上述のP/B比を考慮して、上記結合剤100重量部に対して300～1200重量部、特に350～1000重量部配合されていることが好ましい。更に詳しくは、上記微粒子の配合量が300重量部に満たないと変色の感度が充分でなく光学的に十分なコントラストを得ることができない場合があり、1200重量部を超えるとバックコート層の塗膜の強度が低下することがあるので上記範囲内とすることが好ましい。

結合剤としては、磁気テープに用いられるものであれば制限なく使用することができる。例えば熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂及び反応型樹脂並びにこれらの混合物などが挙げられる。具体的には、塩化ビニルの共重合体及びその変成物、アクリル酸、メタクリル酸及びそのエステル共重合体、アクリロニトリルの共重合体（ゴム系の樹脂）、ポリエステル樹脂、ポリウレタン樹脂、エポキシ樹脂、繊維素系樹脂、ポリアミド樹脂などを使用できる。上記結合剤の数平均分子量は2,000～200,000であることが好ましい。また、バックコート層5に含まれる各種粉末の分散性を向上させるために、上記結合剤に水酸基、カルボキシル基またはその塩、スルホン酸基又はその塩、リン酸基又はその塩、ニトロ基または硝酸エステル基、アセチル基、硫酸エステル基またはその塩、エポキシ基、ニトリル基、カルボニル基、アミノ基、アルキルアミノ基、アルキルアンモニウム塩基、スルホベタイン、カルボベタインなどのベタイン構造などの分極性の官能基（いわゆる極性基）を含有させてもよい。

磁気テープ1におけるバックコート層5は、上述の通りサーボトラッキングに用いられる変色パターンを形成するためにも用いられるが、勿論バックコート層本来の機能を有している必要がある。そのような機能には(1)磁気テープに良好な走行性を付与する、(2)磁気テープに帯電防止性能を付与する、(3)テープの始め（BOT）や終わり（EOT）の検出等がある。

上記(1)の機能が発現されるためには、バックコート層が適切な表面粗さを有していることが好ましい。一方、テープ巻回時にバックコート層の表面形状が磁性層に転写しないようにするためには、バックコート層はできる限り平滑であることが好ましい。これらのバランスを考慮して、バックコート層5の算術平均粗さ $R_a$ は7～50 nm、特に8～30 nmであることが好ましく、十点平均粗さ $R_z$ は40～250 nm、特に50～200 nmであることが好ましい。

算術平均粗さ $R_a$ は、触針式表面粗さ計を用い、JIS-B0601-1994に準じ、次の条件にて測定した。尚、 $R_a$ は下記式(i)で定義される。

- ・針：針径 1.5～2.5  $\mu\text{m}$ 、曲率 60°
- ・触針圧：50～300  $\mu\text{N}$
- ・カットオフ：80  $\mu\text{m}$
- ・基準長：80  $\mu\text{m}$
- ・測定長：400  $\mu\text{m}$

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l |Y(x)| dx \quad (i)$$

式中、 $Y$ はプロファイルデータを示し、 $l$ は測定長を示す。

測定片は、顕微鏡用のJIS-R-3502を満足する物性のスライドガラス〔本明細書では、松浪硝子(株)製のスライドガラスを使用したが無限定されない〕上に、水又はエタノールにて貼付け測定する。この際、過剰の水又はエタノールがあると再現性の良い結果が得られないので、ある程度水又はエタノールが蒸発し、スライドガラスの裏側から見て干渉縞が見える状態の間に測定したものを $R_a$ とする。

十点平均粗さ $R_z$ は、JIS-B0601-1994に準じ、 $R_a$ と同様の条件下で、下記式(ii)にて求めた。尚、測定片は上記 $R_a$ と同じであり、基準長さ $l = 80 \mu\text{m}$ 、評価長さ $l_o = 400 \mu\text{m}$ とした。

$$R_z = \frac{|Y_{p1}+Y_{p2}+Y_{p3}+Y_{p4}+Y_{p5}|+|Y_{v1}+Y_{v2}+Y_{v3}+Y_{v4}+Y_{v5}|}{5} \quad (ii)$$

式中、 $Y_{p1}, Y_{p2}, Y_{p3}, Y_{p4}, Y_{p5}$ は、基準長さ $\ell$ に対応する抜取り部分の、最も高い山頂から5番目までの山頂の標高を示し、 $Y_{v1}, Y_{v2}, Y_{v3}, Y_{v4}, Y_{v5}$ は、基準長さ $\ell$ に対応する抜取り部分の、最も低い谷底から5番目までの谷底の標高を示す。

バックコート層5の算術平均粗さ $R_a$ 及び十点平均粗さ $R_z$ を上述の好ましい範囲とするためには、一次粒径15～80nm、BET比表面積10～80m<sup>2</sup>/g、DBP吸油量100～300cm<sup>3</sup>/100gのカーボンブラックがバックコート層5に含まれていることが好ましい。該カーボンブラックの更に好ましい一次粒径は25～80nmであり、BET比表面積は15～70であり、DBP吸油量は120～250cm<sup>3</sup>/100gである。

上記カーボンブラックは、上記結合剤100重量部に対して0.1～5重量部、特に0.1～3重量部配合されていることが、上記P/B比を上述した好ましい範囲とし得る点およびバックコート層5の算術平均粗さ $R_a$ 及び十点平均粗さ $R_z$ を上述の好ましい範囲とし得る点から好ましい。

カーボンブラックは遮光性が高いことが知られている。従って、サーボトラッキングに透過光を利用する場合には、バックコート層5にカーボンブラックを多量に配合すると遮光性が高くなり、光が十分に透過できなくなる場合がある。そこで、カーボンブラックに代えて又はカーボンブラックと共に、バックコート層5の厚さよりも一次粒径の小さいシリコーン樹脂粒子を該バックコート層5に含有させて、上記(1)の機能が発現されるようになすことも好ましい。該シリコーン樹脂粒子の一次粒径の好ましい範囲は、10～500nm、特に10～300nmである。該シリコーン樹脂粒子としては、例えばアルキル変成シリコーン樹脂〔樹脂内部において、シロキサン結合が三次元的に伸びた網状構造を形成しており、その末端（粒子表面）がアルキル変成された樹脂粒子〕等を好適に用いることができる。上記シリコーン樹脂粒子は、上記カーボンブラックと併用されることができ、とされないことを問わず、上記結合剤100重量部に対して0.05～10重量部、特に0.1～5重量部配合されていることが、上記P/B比を上述した好ましい

範囲とし得る点およびバックコート層 5 の算術平均粗さ  $R_a$  及び十点平均粗さ  $R_z$  を上述の好ましい範囲とし得る点から好ましい。

上記(2) の機能が発現されるためには、バックコート層に導電性を有する物質を添加することが好ましい。そのような物質の代表的なものとしては上述したカーボンブラックがある。しかし、上述した通り、カーボンブラックは遮光性が高いことから、サーボトラッキングに透過光を利用する場合には、バックコート層 5 にカーボンブラックを多量に配合すると遮光性が高くなり、光が十分に透過できなくなる場合がある。そこで、カーボンブラックに代えて又はカーボンブラックと共に、導電性無機質微粒子をバックコート層 5 に含有させて、上記(2) の機能が発現されるようになすことも好ましい。該導電性無機質微粒子としては特開平 6-236541 号公報の第 3 欄 42~45 行に記載されている酸化錫、二酸化チタン、酸化亜鉛、酸化インジウム、硫化亜鉛、硫酸バリウム、酸化珪素、炭酸マグネシウム等が挙げられる。これらの導電性無機質微粒子は一般に白色であり、光透過性が高いので、この点からも該導電性無機質微粒子の使用はサーボトラッキングに透過光を利用する場合に有利である。特に好ましく用いられる導電性無機質微粒子は、酸化錫、アンチモンドープ酸化錫 (ATO)、インジウムドープ酸化錫 (ITO) または酸化インジウムである。これらの導電性無機質微粒子の一次粒径は、1~100 nm、特に 2~100 nm、とりわけ 5~50 nm であることが好ましい。これらの導電性無機質微粒子は、上記カーボンブラックと併用されるとされないとを問わず、上記微粒子 100 重量部に対して 5~100 重量部、特に 10~80 重量部配合されていることが、上記 P/B 比を上述した好ましい範囲とし得る点および上記(2) の機能が十分に発現する点から好ましい。

上記(3) の機能については、本発明の磁気テープにおいては、変色パターン 10 によって、その機能が代替される。その結果、従来の EOT や BOT の検出法では光透過法を用いていたため、バックコート層 5 にカーボンブラックを配合することが必須であったが、本発明においては、EOT や BOT の検出のためのカーボンブラックの配合は不要となる。これは、上述の通り、サーボトラッキングに透過光を利用する場合に極めて有利である。

バックコート層 5 は、上述した成分に加えて、潤滑剤および硬化剤等を含んでいてもよい。

潤滑剤としては、一般に脂肪酸及び脂肪酸エステルが用いられる。

上記脂肪酸としては、例えば、カブロン酸、カプリル酸、カプリン酸、ラウリン酸、ミリスチン酸、パルミチン酸、ステアリン酸、イソステアリン酸、リノレン酸、オレイン酸、エライジン酸、ベヘン酸、マロン酸、コハク酸、マレイン酸、グルタル酸、アジピン酸、ピメリン酸、アゼライン酸、セバシン酸、1, 12-ドデカンジカルボン酸、オクタンジカルボン酸等が挙げられる。

一方、上記脂肪酸エステルとしては、例えば、上記脂肪酸のアルキルエステル等が挙げられ、総炭素数 16～46 のものが好ましい。

また、潤滑剤としてリン酸エステル等の無機酸エステルを用いることもできる。

これらの潤滑剤は、上記結合剤 100 重量部に対して 0.05～15 重量部、好ましくは 0.2～10 重量部配合される。

硬化剤としては、一般に、日本ポリウレタン工業（株）製のコロネート L（商品名）に代表されるイソシアネート系硬化剤やアミン系硬化剤が用いられる。該硬化剤は、上記結合剤 100 重量部に対して 5～30 重量部、好ましくは 5～20 重量部配合される。

バックコート層 5 は、上述の各成分が溶剤に分散されてなるバックコート塗料を支持体 2 上に塗布することによって形成されている。該溶剤としては、ケトン系の溶剤、エステル系の溶剤、エーテル系の溶剤、芳香族炭化水素系の溶剤及び塩素化炭化水素系の溶剤などが挙げられる。上記溶剤は、上記バックコート塗料の固形分が 10～50 重量%、特に 20～40 重量%になるよう配合されることが好ましい。

上記バックコート塗料を塗布して形成されるバックコート層 5 の厚さは、変色パターン 10 における光の透過度や磁性層 4 及び中間層 3 の厚さとのバランス等を考慮して 0.1～1.5  $\mu\text{m}$ 、特に 0.2～0.8  $\mu\text{m}$  とすることが好ましい。

図 3 に示すバックコート層 5 においては、磁気テープ 1 の長手方向に沿う複数本の変色パターン 10, 10, ... が形成されているが、このような変色パターンに代えて、磁気テープ 1 の長手方向に沿う一本の直線状の連続な変色パターン

をバックコート層 5 に形成してもよい。また、磁気テープ 1 の長手方向に沿う一本または複数本の正弦波状の連続な変色パターンをバックコート層 5 に形成してもよい。更に図 5 に示すように、磁気テープ 1 の長手方向に沿う不連続な変色パターン 10 をバックコート層 5 に形成してもよい。

図 5 に示す変色パターン 10 について説明すると、該変色パターン 10 は磁気テープ 1 の長手方向に関して角度  $\theta^\circ$  傾斜した変色パターン 10 a と、角度  $-\theta^\circ$  傾斜した変色パターン 10 b とが、磁気テープ 1 の長手方向中心線 c に沿って交互に形成されたものから構成されている。角度  $\theta$  の値はサーボトラッキングの位置決め精度に影響を与えるので、十分な精度を確保するために、該角度  $\theta$  の値を  $5 \sim 85^\circ$ 、特に  $10 \sim 30^\circ$  とすることが好ましい。変色パターン 10 a 及び変色パターン 10 b の長さは異なってもよいが、同じであることが好ましく、それぞれ  $5 \sim 140 \text{ mm}$ 、特に  $5 \sim 80 \text{ mm}$  であることが好ましい。磁気テープ 1 の長手方向に関する変色パターン 10 a と変色パターン 10 b との間隔  $g$  は、出来るだけ小さい方が望ましい。そして、図 5 に示す変色パターン 10 を用いた場合にも、図 3 に示す変色パターン 10 を用いた場合と同様にサーボトラッキングを行うことができる。

次に、本発明の磁気テープにおける一般事項について説明する。

図 1 に示す磁気テープ 1 においては、磁性層 4 は、強磁性粉末および結合剤を含む磁性塗料を塗布することにより形成されている。即ち、上記磁気テープ 1 は塗布型の磁気テープである。

上記強磁性粉末としては、例えば針状または紡錘状の強磁性粉末および板状の強磁性粉末を用いることができる。該針状または紡錘状の強磁性粉末としては、鉄を主体とする強磁性金属粉末や、強磁性酸化鉄系粉末などが挙げられる。一方、該板状の強磁性粉末としては、強磁性六方晶系フェライト粉末などが挙げられる。

更に詳しくは、上記強磁性金属粉末としては、金属分が 50 重量%以上であり、該金属分の 50 % 以上が鉄である強磁性金属粉末が挙げられる。該強磁性金属粉末の具体例としては、例  $\text{Fe}-\text{Co}$ 、 $\text{Fe}-\text{Ni}$ 、 $\text{Fe}-\text{Al}$ 、 $\text{Fe}-\text{Ni}-\text{Al}$ 、 $\text{Fe}-\text{Co}-\text{Ni}$ 、 $\text{Fe}-\text{Ni}-\text{Al}-\text{Zn}$ 、 $\text{Fe}-\text{Al}-\text{Si}$  などが挙げられる。また、上記強磁性酸化鉄系粉末としては、 $\gamma-\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Co}$  被着  $\gamma$



— $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Co}$ 被着 $\text{FeO}_x$  ( $4/3 \leq x < 1.5$ )などが挙げられる。これら針状または紡錘状の強磁性粉末は、その長軸長が $0.03 \sim 0.2 \mu\text{m}$ 、特に $0.05 \sim 0.16 \mu\text{m}$ であることが好ましく、針状比（即ち、長軸長／短軸長）が $3 \sim 15$ 、特に $3 \sim 10$ であることが好ましい。また、その保磁力（ $H_c$ ）は $125 \sim 200 \text{ kA/m}$ 、特に $135 \sim 190 \text{ kA/m}$ であることが好ましく、その飽和磁化（ $\sigma_s$ ）は $119 \sim 167 \text{ Am}^2/\text{kg}$ 、特に $127 \sim 152 \text{ Am}^2/\text{kg}$ であることが好ましい。また、これら針状強磁性粉末のBET比表面積は $30 \sim 70 \text{ m}^2/\text{g}$ 、特に $40 \sim 70 \text{ m}^2/\text{g}$ であることが好ましい。

上記強磁性六方晶系フェライト粉末としては、微小平板状のバリウムフェライト及びストロンチウムフェライト並びにそれらの $\text{Fe}$ 原子の一部が $\text{Ti}$ 、 $\text{Co}$ 、 $\text{Ni}$ 、 $\text{Zn}$ 、 $\text{V}$ などの原子で置換された磁性粉末などが挙げられる。該強磁性六方晶系フェライト粉末は、その板径が $0.1 \mu\text{m}$ 以下、特に $10 \sim 90 \text{ nm}$ 、とりわけ $10 \sim 40 \text{ nm}$ であることが好ましく、板状比（板径／板厚）が $2 \sim 7$ 、特に $2 \sim 5$ であることが好ましい。その保磁力（ $H_c$ ）は $135 \sim 260 \text{ kA/m}$ であることが好ましく、その飽和磁化（ $\sigma_s$ ）は $27 \sim 72 \text{ Am}^2/\text{kg}$ 、特に $43 \sim 72 \text{ Am}^2/\text{kg}$ であることが好ましい。また、上記強磁性六方晶系フェライト粉末のBET比表面積は $30 \sim 70 \text{ m}^2/\text{g}$ であることが好ましい。

上記強磁性粉末には、必要に応じて希土類元素や遷移金属元素を含有させることができる。更に、上記強磁性粉末には、その分散性などを向上させるために表面処理を施してもよい。この表面処理の方法としては、通常、上記強磁性粉末の表面を無機質酸化物で被覆する方法と同様な方法が挙げられる。この際用いることができる無機質酸化物としては、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{ZrO}_2$ 、 $\text{SnO}_2$ 、 $\text{Sb}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZnO}$ などが挙げられ、使用に際してはこれらを単独で用いても二種以上を混合して用いてもよい。なお、上記表面処理は上記の方法以外にシランカップリング処理、チタンカップリング処理及びアルミニウムカップリング処理などの有機処理によっても行うことができる。

上記結合剤としては、バックコート層5の形成に用いられる結合剤として例示したものと同様のものを用いることができる。従って、該結合剤の詳細については特に説明しないが、バックコート層5に関して詳述した説明が適宜適用される。

該結合剤は、上記強磁性粉末 100 重量部に対して 10～40 重量部、特に 15～25 重量部配合されることが好ましい。

磁性層 4 は、上述の成分に加えて、研磨材粒子、カーボンブラック、潤滑剤、硬化剤等を含んでいてもよい。

上記研磨材粒子としては、例えばアルミナ、シリカ、 $ZrO_2$ 、 $Cr_2O_3$  等のモース硬度が 7 以上の物質の粉末が好ましく用いられる。該研磨材粒子の一次粒径は、走行時の摩擦係数の低下および走行耐久性の向上の点から 0.03～0.6  $\mu m$  であることが好ましく、0.05～0.3  $\mu m$  であることが更に好ましい。上記研磨材粒子は、上記強磁性粉末 100 重量部に対して、2～20 重量部、特に 3～15 重量部配合されることが好ましい。

上記カーボンブラック、潤滑剤および硬化剤としては、バックコート層 5 の形成に用いられるものと同様のものを用いることができる。従って、これらの成分の詳細については特に説明しないが、バックコート層 5 に関して詳述した説明が適宜適用される。上記カーボンブラックは上記強磁性粉末 100 重量部に対して、0.1～10 重量部、特に 0.1～5 重量部配合されることが好ましい。上記潤滑剤は、上記強磁性粉末 100 重量部に対して、0.5～10 重量部、特に 0.5～5 重量部配合されることが好ましい。上記硬化剤は、上記結合剤 100 重量部に対して、2～30 重量部、特に 5～20 重量部配合されることが好ましい。

磁性層 4 には、上述の成分の他に、磁気テープに通常用いられている分散剤、防錆剤、防微剤等の各種添加剤を必要に応じて添加することもできる。

磁性層 4 は、上述の各成分を溶剤に分散させた磁性塗料を中間層 3 上に塗布することによって形成されている。該溶剤としては、バックコート塗料に用いられる溶剤として例示したものと同様のものを用いることができる。上記磁性塗料における該溶剤の配合量は、該磁性塗料に含まれる上記強磁性粉末 100 重量部に対して、80～500 重量部、特に 100～350 重量部であることが好ましい。

上記磁性塗料を調製するには、例えば、強磁性粉末および結合剤を溶剤の一部と共にナウターミキサー等に投入し予備混合して混合物を得、この混合物を連続式加圧ニーダー等や二軸スクリュウ混練機により混練し、次いで上記溶剤の一部で希釈し、サンドミル等を用いて分散処理した後、潤滑剤等の添加剤を混合して、

濾過し、更に硬化剤や上記溶剤の残部を混合する方法等を挙げることができる。

上記磁性塗料から形成された磁性層 4 の保磁力は十分な記録再生特性を付与し得る点から  $119 \sim 280 \text{ kA/m}$  であることが好ましく、更に好ましくは  $120 \sim 250 \text{ kA/m}$ 、一層好ましくは  $125 \sim 222 \text{ kA/m}$  である。また、磁性層 4 の飽和磁束密度は、 $0.1 \sim 0.5 \text{ T}$ 、特に  $0.15 \sim 0.45 \text{ T}$  であることが好ましい。

磁性層 3 の厚さは、S/N の向上や自己減磁の防止の点から  $0.05 \sim 3 \mu\text{m}$  であることが好ましく、更に好ましくは  $0.1 \sim 0.8 \mu\text{m}$  である。

次に、中間層 3 について説明する。

中間層 3 は、磁性を有する層であってもよく、非磁性の層であってもよい。中間層 3 が磁性を有する層である場合には、該中間層 3 は磁性粉末を含有する磁性の層であり、磁性粉末、非磁性粉末、結合剤および溶剤を主成分とする磁性の塗料を用いて形成される。一方、中間層 3 が非磁性の層である場合には、該中間層 3 は非磁性粉末、結合剤および溶剤を主成分とする非磁性の塗料を用いて形成される（以下、これらの塗料を総称して「中間層塗料」という）。

上記磁性粉末としては、強磁性粉末が好ましく用いられ、該強磁性粉末としては硬磁性粉末および軟磁性粉末の何れもが好ましく用いられる。

上記硬磁性粉末としては、例えば、磁性層 4 に用いられる強磁性六方晶系フェライト粉末、強磁性金属粉末および強磁性酸化鉄系粉末などが挙げられる。これらの磁性粉末の詳細については、磁性層 4 に用いられる強磁性粉末と同様であり特に説明しないが、該強磁性粉末に関する説明が適宜適用される。

一方、上記軟磁性粉末としては、特に制限されないが、通常磁気ヘッドや電子回路などのいわゆる弱電機器に用いられているものが好ましく、例えば近角聡信著「強磁性体の物理（下）磁気特性と応用」（裳華房、1984年）368～376頁に記載されているソフト磁性材料（軟磁性材料）を使用でき、具体的には酸化物軟磁性粉末や金属軟磁性粉末を使用することができる。

上記酸化物軟磁性粉末としては、スピネル型フェライト粉末が好ましく用いられ、該スピネル型フェライト粉末としては、 $\text{MnFe}_2\text{O}_4$ 、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 、 $\text{CoFe}_2\text{O}_4$ 、 $\text{NiFe}_2\text{O}_4$ 、 $\text{MgFe}_2\text{O}_4$ 、 $\text{Li}_{0.5}\text{Fe}_{2.5}\text{O}_4$  や、 $\text{Mn}$

—Zn系フェライト、Ni—Zn系フェライト、Ni—Cu系フェライト、Cu—Zn系フェライト、Mg—Zn系フェライト、Li—Zn系フェライト、Zn系フェライト、Mn系フェライト等を挙げることができる。これら酸化物軟磁性粉末は単独で用いても二種以上併用してもよい。

また、上記金属軟磁性粉末としては、Fe—Si系合金、Fe—Al系合金 (Alperm, Alfenol, Alfer)、パーマロイ (Ni—Fe系二元合金およびこれにMo、Cu、Crなどを添加した多元系合金)、センダスト (Fe—9.6wt%Si—5.4wt%Al)、Fe—Co合金等を挙げることができる。これら金属軟磁性粉末は単独で用いても二種以上を併用してもよい。

上記酸化物軟磁性粉末の保磁力は通常8～12000 A/mであり、飽和磁化は通常30～90 Am<sup>2</sup>/kgである。また金属軟磁性粉末の保持力は通常1.6～8000 A/mであり、飽和磁化は通常5～500 Am<sup>2</sup>/kgである。

上記軟磁性粉末の形状は特に制限されないが、球状、板状、針状などが挙げられ、その大きさは5～800 nmであることが好ましい。

上記磁性粉末には、磁性層4に含まれる強磁性粉末と同様に、必要に応じて希土類元素や遷移金属元素を含有させることができ、また、該強磁性金属粉末に施される表面処理と同様の表面処理を施してもよい。

次に、上記非磁性粉末について説明すると、該非磁性粉末としては、例えば、非磁性の酸化鉄 (ベンガラ)、硫酸バリウム、硫化亜鉛、炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、酸化カルシウム、酸化亜鉛、酸化マグネシウム、二酸化マグネシウム、二硫化タングステン、二硫化モリブデン、窒化ホウ素、二酸化錫、炭化珪素、酸化セリウム、コランダム、人造ダイヤモンド、ザクロ石、ケイ石、窒化珪素、炭化モリブデン、炭化ホウ素、炭化タングステン、炭化チタン、ケイソウ土、ドロマイト、樹脂性の粉末などが挙げられる。これらの中でも非磁性の酸化鉄 (ベンガラ)、酸化チタン、窒化ホウ素などが好ましく用いられる。これら非磁性粉末は単独で又は二種以上を混合して用いてもよい。上記非磁性粉末の形状は、球状、板状、針状、無定形の何れでもよい。その大きさは球状、板状、無定形のものにおいては5～200 nmであることが好ましく、針状のものにおいては長軸長が20～300 nmで針状比が3～20であることが好ましい。上記非磁性

粉末は、上記磁性粉末と併用される場合（即ち、中間層 3 が磁性の層の場合）には、該磁性粉末 100 重量部に対して、好ましくは 30～70 重量部、更に好ましくは 40～60 重量部用いられる。一方、上記磁性粉末が用いられない場合（即ち、中間層 3 が非磁性の層の場合）には、該非磁性粉末 100 重量部に基づいて他の成分の配合量が決定される。上述した各種非磁性粉末には、必要に応じて、上記磁性粉末に施される表面処理と同様の処理を施してもよい。

中間層 3 は、磁性であると非磁性であるとを問わず、上述した成分に加えて結合剤を含み、更に研磨材粒子、潤滑剤、カーボンブラックおよび硬化剤等を含んでいてもよい。これらの成分としては、特に説明しないが、バックコート層 5 及び磁性層 4 に用いられる成分と同様のものが用いられる。これらの成分の好ましい配合量は、上記磁性粉末および非磁性粉末の合計量 100 重量部（中間層 3 が磁性の層である場合）または該非磁性粉末 100 重量部（中間層 3 が非磁性の層である場合）に対して、それぞれ以下の通りである。

- ・ 結合剤：8～40 重量部、特に 10～25 重量部
- ・ 研磨材粒子：1～30 重量部、特に 1～12 重量部
- ・ 潤滑剤：0.5～20 重量部、特に 1～7 重量部
- ・ カーボンブラック：0.5～30 重量部、特に 2～10 重量部
- ・ 硬化剤：0.5～12 重量部、特に 2～8 重量部

また、中間層 3 には、必要に応じて磁性層 4 に配合される添加剤と同様のものを配合することもできる。

中間層 3 は、上述の成分および溶剤を含む中間層塗料を支持体 2 上に塗布して形成される。該溶剤としては、上述したバックコート塗料や磁性塗料に含有される溶剤と同様のものが用いられる。該溶剤の使用量は、上記磁性粉末および非磁性粉末の合計量 100 重量部（中間層 3 が磁性の層である場合）または該非磁性粉末 100 重量部（中間層 3 が非磁性の層である場合）に対して、100～700 重量部とすることが好ましく、特に 300～500 重量部とすることが好ましい。

中間層 3 の厚さは、磁気テープ 1 の耐久性に影響する潤滑剤の保持能力を制御する点から、ある程度の厚みが必要であり、一方、厚すぎると変形時にクラック

が発生しやすくなることから、 $0.5 \sim 10 \mu\text{m}$ 、特に $0.1 \sim 3 \mu\text{m}$ であることが好ましい。

中間層 3 が磁性を有する層である場合、その保磁力は、オーバーライト特性及び低域～高域での出力バランスの点から、 $80 \sim 350 \text{ kA/m}$ 、特に $150 \sim 300 \text{ kA/m}$ であることが好ましい。また、その飽和磁束密度は、高すぎるとオーバーライト特性が悪化してノイズ量が増加し、一方、低すぎると出力が不足する点から、 $0.02 \sim 0.1 \text{ T}$ 、特に $0.03 \sim 0.09 \text{ T}$ であることが好ましい。

支持体 2 を構成する材料としては、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリシクロヘキシレンジメチレンテレフタレート及びポリエチレンビスフェノキシカルボキシレート等のポリエステル類；ポリエチレン及びポリプロピレン等のポリオレフィン類；セルロースアセテートブチレート及びセルロースアセテートプロピオネート等のセルロース誘導体；ポリ塩化ビニル及びポリ塩化ビニリデン等のビニル系樹脂；ポリアミド；ポリイミド；ポリカーボネート；ポリスルホン；ポリエーテル・エーテルケトン並びにポリウレタン等のような高分子樹脂等の非磁性材料が挙げられる。これらは単独で又は二種以上を組み合わせる用いることができる。これらの材料から構成される上記支持体には、必要に応じて一軸または二軸の延伸処理や、コロナ放電処理、易接着処理等が施されていてもよい。

支持体 2 の厚さには特に制限はなく、 $2 \sim 100 \mu\text{m}$ 、特に $2 \sim 76 \mu\text{m}$ が好ましい。

次に図 1 に示す磁気テープ 1 を製造する好ましい方法の概略を述べる。

まず、支持体 2 上に磁性層 4 を形成する磁性塗料と中間層 3 を形成する中間層塗料とを、各層が所定の厚さとなるようにウェット・オン・ウェット方式により同時重層塗布を行い、磁性層 4 および中間層 3 の塗膜を形成する。即ち、磁性層 4 は、中間層 3 の湿潤時に塗設・形成されていることが好ましい。

次いで、これらの塗膜に対して、磁場配向処理を行った後に乾燥処理を行い巻き取る。この後、カレンダー処理を行い、更にバックコート層 5 を形成する。あるいはバックコート層 5 を形成した後に磁性層 4 および中間層 3 を形成してもよい。次いで、 $40 \sim 80^\circ\text{C}$ 下で $6 \sim 100$ 時間エージング処理し、所望の幅にス

リットして磁気テープを得る。そしてスリット後、上述した方法によってバックコート層 5 に変色パターン 10 を形成する。

上記ウェット・オン・ウェット方式による重層塗布は、特開平 5-73883 号公報の第 4 欄 3 行～第 4 欄 13 行に記載されており、中間層塗料が乾燥する前に磁性塗料を塗布する方法であり、この方法によりドロップアウトが少なく、高密度記録に対応でき、且つ塗膜の耐久性にも優れた磁気テープが得られる。

上記磁場配向処理は、各塗料が乾燥する前に行われ、上記磁性塗料の塗布面に対して平行方向に約  $40 \text{ kA/m}$  以上、好ましくは約  $80 \sim 800 \text{ kA/m}$  の磁界を印加する方法や、上記磁性塗料が湿潤状態の内に約  $80 \sim 800 \text{ kA/m}$  のソレノイド等の中を通過させる方法により行うことができる。このような条件下で磁場配向処理を行うことで、磁性層 4 に含まれている上記強磁性粉末を磁気テープ 1 の長手方向に配向させることができる。尚、磁場配向処理後の乾燥処理中に、該強磁性粉末の磁場配向状態が変化しないようにするために、磁場配向処理直前に、 $30 \sim 50$  度の温風を磁性層 4 の上方から吹き付けて、その予備乾燥を行い、各層中の残存溶剤量をコントロールすることも好ましい。

上記乾燥処理は、例えば  $30 \sim 120^\circ\text{C}$  に加熱された気体の供給により行うことができ、この際、気体の温度とその供給量を制御することにより塗膜の乾燥の程度を制御することができる。

上記カレンダー処理は、メタルロールとコットンロール若しくは合成樹脂ロールとの間、又は二本のメタルロールの間を通すスーパーカレンダー法等により行うことができる。カレンダー処理の条件は、例えば温度  $60 \sim 140^\circ\text{C}$ 、線圧  $100 \sim 500 \text{ kg/cm}$  とすることが好ましい。

尚、上記磁気テープ 1 の製造に際しては、必要に応じ、磁性層 4 の表面の研磨やクリーニング工程等の仕上げ工程を施すこともできる。また、磁性塗料および中間層塗料の塗布は、通常公知の逐次重層塗布方法により行うこともできる。

本発明の磁気テープをその好ましい実施形態に基づき説明したが、本発明は、上記実施形態に制限されず、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

例えば、上記実施形態においては、磁気テープ 1 の長手方向に沿う一本もしくは

は複数本の所定幅を有する連続な線からなる変色パターン10と、磁気テープ1の長手方向に沿う、所定幅を有する不連続な線からなる変色パターン10とを組み合わせて用いてもよい。

また、変色パターン10として、直線状もしくは曲線状の点線またはこれらの組み合わせを用いてもよい。

また、変色パターン10として、円や楕円もしくはその他の形状またはこれらの形状の任意の組み合わせを用いてもよい。

また、図1に示す磁気テープ1において、支持体2と中間層3又はバックコート層5との間にプライマー層を設けてもよい。

また、上述した実施形態は塗布型の磁気テープであるが、これに代えて金属蒸着型の磁気テープを用いても同等の効果が奏される。

以上、本発明を説明してきたが、以下の具体的な実施例により本発明を更に一層良く理解することができる。しかしながら、それらの実施例は本発明の説明の為のものであり、特に断らない限り本発明はそれらに限定されるものではない。以下の例中、バックコート塗料の粘度（E型粘度計を用いたときの100rpmでの粘度）は実施例1を標準とし、他の実施例および比較例におけるバックコート塗料の粘度は、実施例1のバックコート塗料の粘度の±30%以内になるように溶剤（メチルエチルケトン、トルエン、シクロヘキサノンの重量比が3：2：1）の配合量を適宜増減させて調整した。尚、特に断らない限り、「部」及び「%」はそれぞれ重量部および重量%を意味する。

#### 〔実施例1〕

下記の配合成分を（硬化剤を除く）を、それぞれニーダーにて混練し、次いで攪拌器にて分散し、更にサンドミルによって微分散し、1μmのフィルターにて濾過後、硬化剤を最後に添加して下記組成のバックコート塗料、磁性塗料および中間層塗料をそれぞれ調製した。

#### <バックコート塗料の配合>

・ FeOx

70部



[一次粒径：32 nm、BET比表面積：52 m<sup>2</sup> / g、保磁力：10.3 kA / m (1290 e)、飽和磁化：85 Am<sup>2</sup> / kg、二価のFe：19.7%、x = 1.363]

- ・リン酸エステル（潤滑剤） 2部
- [東邦化学（株）製、ホスファノールRE610（商品名）]
- ・カーボンブラック 1部
- (一次粒径：54 nm、BET比表面積：32 m<sup>2</sup> / g、DBP吸油量：180 cm<sup>3</sup> / 100 g)
- ・インジウムドープ酸化錫（ITO） 30部
- (一次粒径：35 nm)
- ・ポリウレタン樹脂（結合剤） 17部
- [数平均分子量25000、スルホン酸基含有量：1.2 × 10<sup>-4</sup> モル / g、ガラス転移点45℃]
- ・ステアリン酸（潤滑剤） 1部
- ・ポリイソシアネート（硬化剤） 4部
- [日本ポリウレタン工業（株）製の「コロネートL」（商品名）、固形分75%]
- ・メチルエチルケトン（溶剤） 90部
- ・トルエン（溶剤） 60部
- ・シクロヘキサノン（溶剤） 30部

#### <磁性塗料の配合>

- ・鉄を主体とする針状強磁性金属粉末 100部
- [Fe : Co : Al : Y : Ba = 70 : 25 : 2 : 2 : 1（重量比）]
- [長軸長：0.07 μm、軸比：6、保磁力：160 kA / m (2010 e)、飽和磁化：142 Am<sup>2</sup> / kg、比表面積：56 m<sup>2</sup> / g、X線粒径：0.014 μm]
- ・アルミナ（研磨剤、一次粒径：0.15 μm） 8部
- ・カーボンブラック 0.5部

(帯電防止剤、一次粒径：0.018  $\mu\text{m}$ )

- ・塩化ビニル共重合体 (結合剤) 10部  
(平均重合度：280、エポキシ基含有量：1.2重量%、スルホン酸基含有量： $8 \times 10^{-5}$ 当量/g)
- ・ポリウレタン樹脂 (結合剤) 7部  
(数平均分子量：25000、スルホン酸基含有量： $1.2 \times 10^{-4}$ 当量/g、ガラス転移点：45℃)
- ・ステアリン酸 (潤滑剤) 1.5部
- ・2-エチルヘキシルオレート (潤滑剤) 2部
- ・ポリイソシアネート (硬化剤) 5部  
[日本ポリウレタン工業 (株) 製のコロネートL (商品名)]
- ・メチルエチルケトン 120部
- ・トルエン 80部
- ・シクロヘキサノン 40部

#### <中間層塗料の配合>

- ・ $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$  100部  
[平均粒径 (長軸長)：0.12  $\mu\text{m}$ 、軸比：10、比表面積：48  $\text{m}^2/\text{g}$ ]
- ・アルミナ (研磨剤、一次粒径：0.15  $\mu\text{m}$ ) 3部
- ・塩化ビニル共重合体 (結合剤) 12部  
(平均重合度：280、エポキシ基含有量：1.2重量%、スルホン酸基含有量： $8 \times 10^{-5}$ 当量/g)
- ・ポリウレタン樹脂 (結合剤) 8部  
(数平均分子量：25000、スルホン酸基含有量： $1.2 \times 10^{-4}$ 当量/g、ガラス転移点：45℃)
- ・ステアリン酸 (潤滑剤) 1部
- ・2-エチルヘキシルオレート (潤滑剤) 4部
- ・ポリイソシアネート (硬化剤) 4部  
[日本ポリウレタン工業 (株) 製のコロネートL (商品名)]

・メチルエチルケトン	90部
・トルエン	60部
・シクロヘキサノン	30部

厚さ6  $\mu\text{m}$ のポリエチレンテレフタレートフィルムからなる支持体上に、中間層塗料および磁性塗料を、中間層および磁性層の乾燥厚さがそれぞれ1.5  $\mu\text{m}$ 及び0.2  $\mu\text{m}$ となるように、ダイコーターにて同時重層塗布を行い、それぞれの塗膜を形成した。次いで、これらの塗膜が湿潤状態にある間に400 kA/mのソレノイドにより磁場配向処理を行った。更に、乾燥炉にて80℃の温風を10 m/分の速度で塗膜に吹きつけ乾燥した。乾燥後、塗膜をカレンダー処理し、中間層および磁性層を形成した。引き続き、上記支持体の反対の面上に上記バックコート塗料を塗布し、更に90℃にて乾燥し、厚さ0.5  $\mu\text{m}$ のバックコート層を形成した。このようにして得られた磁気テープの原反を12.7 mm幅にスリットして、磁気テープを得た。得られた磁気テープにおける磁性層の保磁力は165 kA/m、飽和磁束密度は0.37 T、角形比は0.86であり、また算術平均粗さR<sub>a</sub>は4.2 nm、十点平均粗さR<sub>z</sub>は38 nmであった。

次に図2に示すように、得られた磁気テープにおけるバックコート層にレーザービームを照射して、該バックコート層に複数本の変色パターンを形成した。変色パターンの形成条件は、レーザービームの波長1.03  $\mu\text{m}$ 、出力0.3 W、ビーム径18  $\mu\text{m}$ であった。形成された変色パターンは直線状で、磁気テープの長手方向に平行に且つ連続したものであり、磁気テープの幅方向に亘って等間隔に形成されていた。

#### 〔実施例2〕

実施例1で用いたバックコート塗料におけるカーボンブラックとして、一次粒径28 nm、BET比表面積70 m<sup>2</sup>/g、DBP吸油量50 cm<sup>3</sup>/100 gのカーボンブラックを用いる以外は実施例1と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例1と同様にして変色パターンを形成した。

## 〔実施例 3〕

実施例 1 で用いたバックコート塗料における  $\text{FeO}_x$  の配合量を 100 部とし、かつ ITO を配合しなかった以外は実施例 1 と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例 1 と同様にして変色パターンを形成した。

## 〔実施例 4〕

実施例 1 で用いたバックコート塗料における ITO に代えて、 $\text{Mn-Zn}$  フェライト（一次粒径：32 nm、BET 比表面積：45  $\text{m}^2/\text{g}$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3:\text{MnO}:\text{ZnO}=70:21:10$ ）を用いる以外は実施例 1 と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例 1 と同様にして変色パターンを形成した。

## 〔実施例 5〕

実施例 1 で用いたバックコート塗料におけるカーボンブラックに代えて、シリコーン樹脂粒子（アルキル変成シリコーン樹脂粒子、一次粒径：300 nm）0.5 部を用いる以外は実施例 1 と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例 1 と同様にして変色パターンを形成した。

## 〔比較例 1〕

実施例 1 で用いたバックコート塗料における  $\text{FeO}_x$  に代えて、 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、〔平均粒径（長軸長）：0.12  $\mu\text{m}$ 、軸比：10、比表面積：48  $\text{m}^2/\text{g}$ 〕を用いる以外は実施例 1 と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例 1 と同様にして変色パターンを形成した。

## 〔比較例 2〕

実施例 1 で用いたバックコート塗料における  $\text{FeO}_x$  70 部に代えて、一次粒径 2.8 nm、BET 比表面積 70  $\text{m}^2/\text{g}$ 、DBP 吸油量 50  $\text{cm}^3/100\text{g}$  のカーボンブラック 10 部を用いる以外は実施例 1 と同様にして磁気テープを得、

この磁気テープのバックコート層に、実施例 1 と同様にして変色パターンを形成した。

〔比較例 3〕

実施例 1 で用いたバックコート塗料におけるポリウレタン樹脂の配合量を 50 部とする以外は実施例 1 と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例 1 と同様にして変色パターンを形成した。

〔比較例 4〕

実施例 1 で用いたバックコート塗料におけるポリウレタン樹脂の配合量を 10 部とする以外は実施例 1 と同様にして磁気テープを得、この磁気テープのバックコート層に、実施例 1 と同様にして変色パターンを形成した。

実施例および比較例で得られた磁気テープの性能を評価するために、磁気テープの再生出力、バックコート層の算術平均粗さ  $R_a$ 、十点平均粗さ  $R_z$ 、動摩擦係数、表面電気抵抗、空孔径および空孔率、ならびにバックコート層の光透過率および変色の有無を測定し、更にサーボ信号書き込みテストを行った。その結果を表 1 に示す。また、表 1 には、バックコート層の  $P/B$  比も併せて記載されている。尚、上記測定のうち、バックコート層の算術平均粗さ  $R_a$ 、十点平均粗さ  $R_z$ 、空孔径および空孔率は上述した方法により行い、その他の測定は下記の方法により行った。

<再生出力>

ヘッドテスター法を用い、記録波長  $0.6 \mu m$  の信号を記録して、その再生出力を測定し、比較例 1 を基準 ( $0 dB$ ) として表わした。

<摩擦係数 ( $\mu$ )>

(株) 横浜システム研究所製のテープ試験機  $TBT-300D$  を用いて、磁気テープを、その磁性層面が  $5 mm$  径シリンダーに  $180^\circ$  接触する状態で、テ

速度 3.36 cm/秒にて走行させた。巻出側および巻取側のテンションをそれぞれ測定し、次式 (iii) により摩擦係数 ( $\mu$ ) を求めた。

$$\mu = (1/\pi) \ln (\text{巻出側テンション} / \text{巻取側テンション}) \quad (\text{iii})$$

#### <表面電気抵抗>

24カラットの金メッキが施され、粗さがN4 (ISO 1302参照) に仕上げられている、半径10mmの2本の電極を用い、これらの電極を、磁性層上に、中心間の距離  $d = 12.7 \text{ mm}$  となるように水平状態で平行に置く。磁気テープの両端に0.25Nの力を加え、且つ電極に100V $\pm$ 10Vの直流電圧を印加して、電極間電流を測定する。この値から表面電気抵抗を求める。

#### <光透過率>

波長900nmの単色光を照射して、入射光に対する透過光の比(%)を求め、光透過率の値とした。表1に示した値は、レーザーを照射前の測定値である。

#### <変色パターン部分の変色の有無>

レーザー光を照射した部分の変色の有無を目視および光学顕微鏡にて観察した。

#### <サーボトラッキングテスト>

評価用の磁気テープについて、プッシュプル方式のサーボトラッキングを行いつつ磁性層に信号を記録した。尚、サーボ信号の検出は、バックコート層における変色部分と非変色部分との1030nmの光の透過率の差を電気信号に変換することにより行った。

表 1

	再生出力 (dB)	バックコート層							変色パターン		サーボ トラッキング テスト	
		Ra (nm)	Rz (nm)	動摩擦係数	表面電気抵抗 (Ω/□)	空孔径 (nm)	空孔率 (%)	P/B 比	光透過率*1 (%)	変色の 有無		
実 施 例	1	+0.6	11	85	0.21	4.2×10 <sup>6</sup>	5.6	28	5.05	24	有	可
	2	+0.3	9.4	58	0.42	5.1×10 <sup>6</sup>	4.7	27	5.05	26	有	可
	3	+0.4	8.6	81	0.28	7.3×10 <sup>9</sup>	5.2	32	5.05	21	有	可
	4	+0.2	9.1	71	0.26	4.7×10 <sup>9</sup>	6.6	26	5.05	18	有	可
	5	+0.3	10	87	0.23	4.6×10 <sup>6</sup>	6.0	28	5.03	27	有	可
比 較 例	1	0基準	8.8	76	0.28	10 <sup>12</sup> 以上	5.1	21	5.05	37	無	不可
	2	-0.2	17	122	0.20	6.3×10 <sup>5</sup>	7.3	39	2.05	16	無	不可
	3	+0.1	13	72	0.46	3.8×10 <sup>9</sup>	4.6	9.5	1.91	32	無	不可
	4	-0.3	34	215	0.27	5.6×10 <sup>8</sup>	8.3	44	7.77	18	有	不可**

\*1 レーザー照射前の媒体の透過率。

\*2 バックコート層からの粉落ちが激しく、充分に走行させられず、テスト不可能であった。

表 1 に示す結果から明らかなように、実施例の磁気テープ（本発明品）は、比較例の磁気テープに比して、バックコート層本来の機能が損なわれることなく、確実なサーボトラッキングが行われることが判る。特に、実施例の磁気テープでは、600 t p mm のデータトラックを記録した場合にも表 1 に示すように確実なサーボトラッキングが行われた。

#### 産業上の利用の可能性

以上、詳述した通り、本発明によれば、データエリアの面積を減少させることなくサーボトラッキングを行い得る磁気テープが得られる。

また、本発明によれば、バックコート層本来の機能が損なわれることなくサーボトラッキングを行い得る磁気テープが得られる。

また、本発明によれば、トラック密度が向上した磁気テープが得られる。

更に、本発明によれば、高記録容量を有する磁気テープが得られる。

上述の教示から、本発明を種々に一部変更し得ることが明らかである。従って、添付した請求の範囲の記載の範囲内において、本発明を上述した態様以外の態様で実施し得ることを理解すべきである。



## 請 求 の 範 囲

1. 支持体の一方の面上に磁性層が設けられ、他方の面上にバックコート層が設けられてなる磁気テープにおいて、

上記バックコート層は、酸化反応により不可逆的に変色する微粒子が結合剤中に分散されて形成されており、且つ該酸化反応が行われるのに十分な量の酸素が供給されるのに足る数および大きさの微小空孔を有していることを特徴とする磁気テープ。

2. 上記バックコート層は光ビームが照射されて上記微粒子の酸化が行われ、該微粒子が変色されて該バックコート層に所定形状の変色パターンが形成されるようになされており、形成された該変色パターンからの光情報によって上記磁性層のデータトラックのサーボトラッキングが行われるようになされている請求の範囲第1項記載の磁気テープ。

3. 上記バックコート層における上記微小空孔の空孔率が5～40体積%である請求の範囲第1項記載の磁気テープ。

4. 上記微粒子が、一次粒径1～200nmの金属酸化物からなる請求の範囲第1項記載の磁気テープ。

5. 上記金属酸化物が、 $\text{FeO}_x$  ( $1.34 < x < 1.5$ )、 $\text{TiO}$ 、 $\text{SnO}$ 、 $\text{MnO}$ 又は $\text{Cr}_2\text{O}_3$ からなる請求の範囲第4項記載の磁気テープ。

6. 上記バックコート層の算術平均粗さ $R_a$ が7～50nmで且つ十点平均粗さ $R_z$ が40～250nmである請求の範囲第1項記載の磁気テープ。

7. 上記バックコート層が、上記結合剤100重量部に対して0.1～5重量部のカーボンプラックを含み、該カーボンプラックは、その一次粒径が15～80nm、BET比表面積が10～80 $\text{m}^2/\text{g}$ 、DBP吸油量が100～300 $\text{cm}^3/100\text{g}$ である請求の範囲第1項記載の磁気テープ。

8. 上記バックコート層が、一次粒径10～500nmのシリコン樹脂粒子を、上記結合剤100重量部に対して0.05～10重量部含む請求の範囲第1項記載の磁気テープ。

9. 上記バックコート層が、一次粒径1～100nmの導電性無機質微粒

子を、上記微粒子100重量部に対して5～100重量部含む請求の範囲第1項記載の磁気テープ。

10. 上記導電性無機質微粒子が、酸化錫、アンチモンドープ酸化錫、インジウムドープ酸化錫または酸化インジウムからなる請求の範囲第9項記載の磁気テープ。

11. 上記変色パターンが、テープ長手方向に沿う一本または複数本の所定幅を有する連続な線からなる請求の範囲第1項記載の磁気テープ。

12. 上記変色パターンが、テープ長手方向に沿う、所定幅を有する不連続な線からなる請求の範囲第1項記載の磁気テープ。

13. 上記変色パターンに入射した光の反射光を検出してサーボトラッキングが行われる請求の範囲第1項記載の磁気テープ。

14. 上記変色パターンに入射した光の透過光を検出してサーボトラッキングが行われる請求の範囲第1項記載の磁気テープ。

15. 上記支持体と上記磁性層との間に一層以上の磁性または非磁性の間層が設けられており、該磁性層には長軸長0.03～0.2 $\mu$ mの針状もしくは紡錘状の強磁性金属粉末または板径0.1 $\mu$ m以下の板状の強磁性六方晶系フェライト粉末が含有されている請求の範囲第1項記載の磁気テープ。

16. 支持体の一方の面上に磁性層が設けられ、他方の面上にバックコート層が設けられてなる磁気テープにおいて、

上記バックコート層は、酸化反応により不可逆的に変色する微粒子が結合剤中に分散されて形成されており、且つ該酸化反応が行われるのに十分な量の酸素が供給されるのに足る数および大きさの微小空孔を有しており、

上記微粒子の変色によって上記バックコート層に所定形状の変色パターンが形成されていることを特徴とする磁気テープ。

Fig. 1

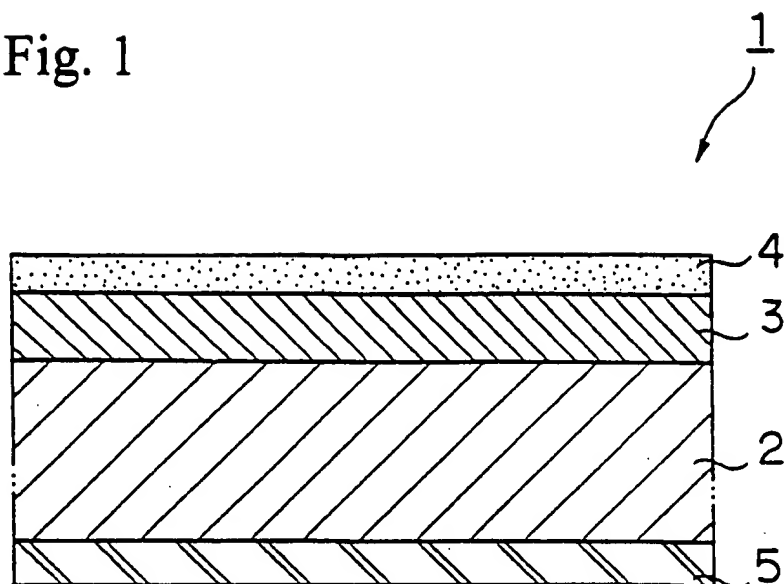


Fig. 2

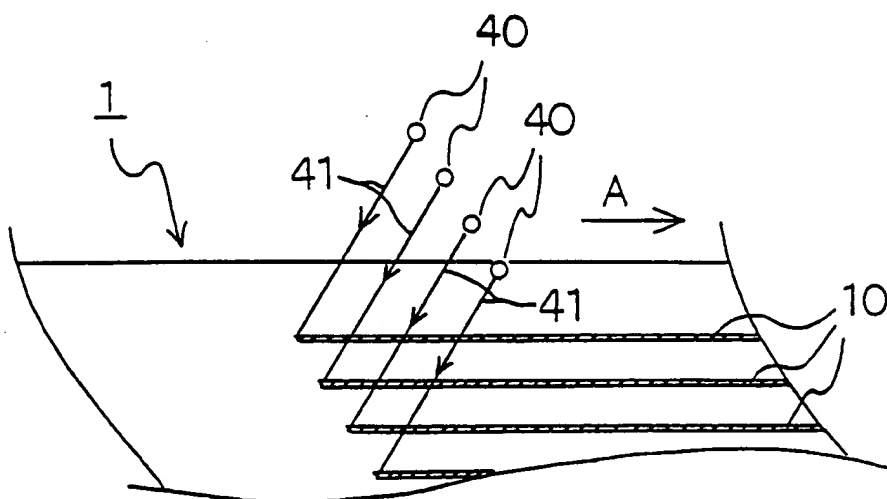


Fig. 3

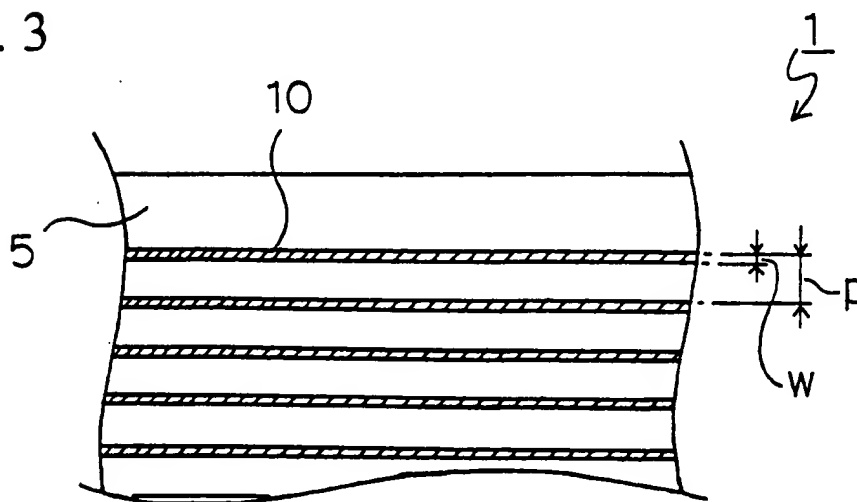


Fig. 4(a)

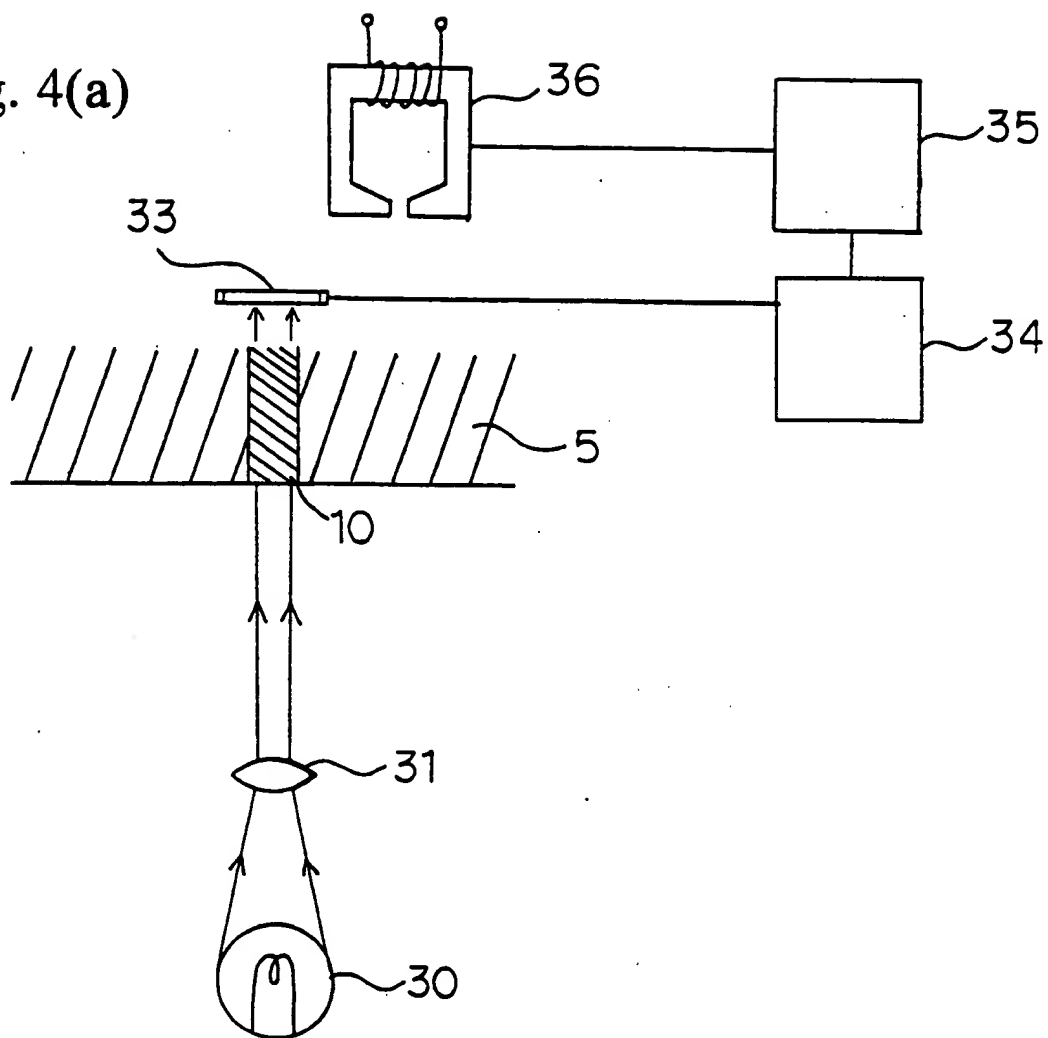


Fig. 4(b)

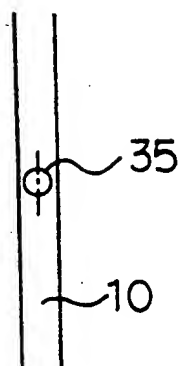


Fig. 4(c)

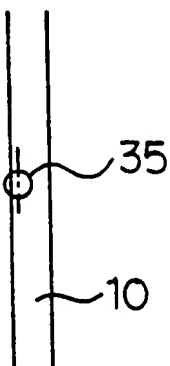


Fig. 4(d)

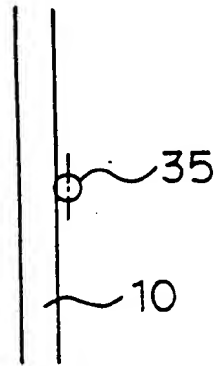
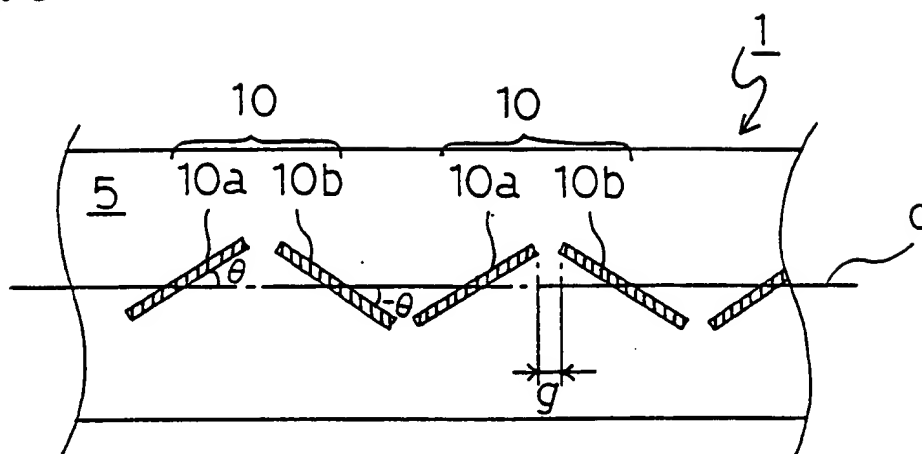


Fig. 5



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/04767

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>6</sup> G11B5/78, 5/704, 5/84

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>6</sup> G11B5/78, 5/704, 5/84

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1940-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1999  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1997 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-1999

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 57-120230, A (Victor Co. of Japan, Ltd.), 27 July, 1982 (27. 07. 82) (Family: none)	1-16
A	JP, 8-174669, A (Hitachi Maxell, Ltd.), 9 July, 1996 (09. 07. 96) (Family: none)	1-16
A	JP, 7-65434, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 March, 1995 (10. 03. 95) (Family: none)	1-16
A	JP, 7-220255, A (Sony Corp.), 18 August, 1995 (18. 08. 95) (Family: none)	1-16
A	JP, 9-265626, A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 7 October, 1997 (07. 10. 97) (Family: none)	15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
7 January, 1999 (07. 01. 99)

Date of mailing of the international search report  
19 January, 1999 (19. 01. 99)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ° G11B5/78, 5/704, 5/84

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. ° G11B5/78, 5/704, 5/84

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-1997年  
 日本国実用新案登録公報 1996-1999年  
 日本国登録実用新案公報 1994-1999年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 57-120230, A, (日本ビクター株式会社), 27. 7月. 1982, (27. 07. 82), (ファミリーなし)	1-16
A	JP, 8-174669, A, (日立マクセル株式会社), 9. 7月. 1996, (09. 07. 96), (ファミリーなし)	1-16
A	JP, 7-65434, A, (松下電器産業株式会社), 10. 3月. 1995, (10. 03. 95), (ファミリーなし)	1-16
A	JP, 7-220255, A, (ソニー株式会社), 18. 8月. 1995, (18. 08. 95), (ファミリーなし)	1-16

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献  
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07. 01. 99

国際調査報告の発送日

19.01.99

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中村 豊

5D

9645

電話番号 03-3581-1101 内線 3553

## C (続き). 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 9-265626, A, (富士写真フイルム株式会社), 7. 10月. 1997, (07. 10. 97), (ファミリーなし)	15